

Министерство науки и высшего образования РФ
Правительство города Севастополя
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Федеральный исследовательский центр
«Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН»
Всероссийское гидробиологическое общество при Российской академии наук
Русское географическое общество
Паразитологическое общество при Российской академии наук

Изучение водных и наземных экосистем: история и современность

Международная научная конференция, посвящённая 150-летию
Севастопольской биологической станции —
Института биологии южных морей имени А. О. Ковалевского
и 45-летию НИС «Профессор Водяницкий»

Тезисы докладов

13–18 сентября 2021 г.
Севастополь, Российская Федерация

Севастополь
ФИЦ ИНБЮМ
2021

Активность каталазы в листьях *Iris pseudacorus* L. в условиях осмотического стресса

Шахматова О. А.¹, Павшенко Д. А.¹, Матяш А. О.²

¹ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН», Севастополь, Россия

²Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, Россия

oshakh@gmail.com

Iris pseudacorus L. — редкий вид флоры, занесённый в Красную книгу города Севастополя. *I. pseudacorus* является гигрофитом, способным произрастать в широком спектре засоления почвы. Данное исследование направлено на выявление адаптационных механизмов вида к изменяющимся условиям засоленности.

Фермент каталаза (К.Ф. 1.11.1.6) — один из основных неспецифических ферментов антиоксидантного комплекса, обеспечивающих устойчивость живой системы к патогенным и абиотическим стрессам.

Сведения об активности каталазы (далее — АК) *I. pseudacorus* отсутствуют. В связи с этим нами была поставлена цель — изучить АК в листьях *I. pseudacorus* на участках устья р. Чёрной, отличающихся уровнем концентрации в почве ионов натрия и хлора, чтобы охарактеризовать её отклик на различный уровень засоления.

Популяцию *I. pseudacorus* изучали на различном удалении от морского устья. В соответствии с этим были выделены 4 учётные площадки, отличающиеся степенью приближённости к морскому устью и, соответственно, уровнем засоленности. На каждой из исследуемых площадок был осуществлён отбор проб почвы, в которых были определены такие показатели, как влажность, электропроводность, pH, концентрация ионов Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- , а также сумма карбонатов и активная известь. Отбор проб осуществляли в летний и осенний сезоны 2020 г. Определение АК ириса проводили по методу Баха и Зубковой на частях листьев растений в период вегетации.

Изучение состава почвы показало, что содержание натрия и хлора на площадке, расположенной ближе всего к морскому руслу, в 7 раз выше, чем на других исследуемых площадках, что свидетельствует о засолении здесь почвы. Это подтверждается и повышенной концентрацией калия (значение достигало $116,5 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$). Высокое содержание солей в почве ингибирует ростовые процессы растений на этой площадке, что отражается на их габитусе. Растения на данном участке имели угнетённый вид, их ростовые характеристики были ниже нормы, побеги были обезвоженными, плоды с нежизнеспособными семенами.

Было установлено, что на всех исследуемых площадках реакция почвы нейтральная, но тяготеющая к щелочной, что обуславливает повышенную карбонатность почвы. Это подтверждается количественным содержанием активной извести (8–10 %) и суммарным значением карбонатов (17–19 %), негативно влияющих на рост растений и приводящих к их угнетению, так как блокировка карбонатами многих макро- и микроэлементов нарушает баланс потребления питательных веществ и способствует более активному проявлению хлора. Фосфор, азот и магний были определены в следовых количествах. Концентрация калия и кальция как основных элементов составляла $24,5\text{--}79,8 \text{ мг} \cdot \text{л}^{-1}$, что считается достаточным для нормального развития растений. Полученные данные о содержании калия, натрия и хлора на всех исследуемых площадках позволяют сделать вывод, что *I. pseudacorus* произрастает в условиях натрий-хлоридного либо калий-хлоридного засоления почвы.

При исследовании АК *I. pseudacorus* обнаружено, что в летний сезон АК растений, произрастающих на площадке 1, была в 1,5–4 раза ниже, чем на площадках 2, 3 и 4, и составляла $(0,225 \pm 0,01)$ мкг $\text{H}_2\text{O}_2 \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$. На площадках 2, 3 и 4 в летний сезон АК ириса достигала величин 0,825–0,866 мкг $\text{H}_2\text{O}_2 \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$. Поскольку площадка 3 характеризуется оптимальным составом почвы и влажности, можно предположить, что значения АК 0,8–0,9 мкг $\text{H}_2\text{O}_2 \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$ определяют её нормальное функционирование. Обнаруженное снижение АК ириса на площадке 1, почва которой характеризуется более высоким уровнем засоления, чем другие исследуемые площадки, может свидетельствовать об угнетении метаболических процессов при избытке ионов натрия и хлора. Растения, произрастающие на данном участке, пребывают в состоянии затяжного метаболического стресса, что вызывает истощение защитной антиоксидантной системы. Кроме того, выявлена обратная зависимость уровня активности каталазы от степени электропроводности почвенного раствора. Связь между активностью каталазы и удельной электропроводностью описывается коэффициентом корреляции ($R = -0,97$ при $p < 0,05$).

Отмечено, что значения АК *Iris pseudacorus* L. поздней осенью на площадках 1 и 3 составляли 0,896–0,996 мкг $\text{H}_2\text{O}_2 \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$, а на площадках 2 и 4 — 1,51–1,58 мкг $\text{H}_2\text{O}_2 \cdot \text{г}^{-1} \cdot \text{мин}^{-1}$, что в 1,2–3,4 раза выше, чем летом. Это можно объяснить влиянием температурного фактора (в частности, известно увеличение АК при сезонном понижении температуры у макрофитов).

Таким образом, установлено, что засоление почвы вызывает ингибирование АК *Iris pseudacorus* L. Выявлено снижение АК ириса в 1,1–4 раза на засоленных участках почвы по сравнению с менее засоленными, при этом отмечено увеличение АК ириса в 1,2–4 раза в осенний сезон по сравнению с летним.

Работа подготовлена в рамках государственного задания ФИЦ ИНБЮМ № 121030100028-0.